



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto is a true copy from the records of the Korean Intellectual Property Office.

출원 번호 : 10-2003-0018587
Application Number

출원 년 월 일 : 2003년 03월 25일
Date of Application MAR 25, 2003

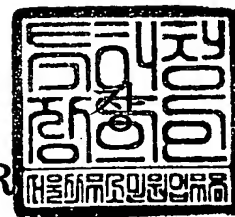
출원인 : 삼성전자주식회사
Applicant(s) SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.



2003 년 11 월 19 일

특 허 청

COMMISSIONER



【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0001
【제출일자】	2003.03.25
【발명의 명칭】	웨이퍼 가장자리 노광 장치
【발명의 영문명칭】	wafer edge exposure apparatus
【출원인】	
【명칭】	삼성전자 주식회사
【출원인코드】	1-1998-104271-3
【대리인】	
【성명】	임창현
【대리인코드】	9-1998-000386-5
【포괄위임등록번호】	1999-007368-2
【대리인】	
【성명】	권혁수
【대리인코드】	9-1999-000370-4
【포괄위임등록번호】	1999-056971-6
【발명자】	
【성명의 국문표기】	구두훈
【성명의 영문표기】	G00,D00-H00N
【주민등록번호】	691120-1120311
【우편번호】	441-390
【주소】	경기도 수원시 권선구 권선동 신동아대원 511-701
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	이시형
【성명의 영문표기】	LEE,SI-HYEUNG
【주민등록번호】	701227-1812426
【우편번호】	442-070
【주소】	경기도 수원시 팔달구 인계동 신반포아파트 12동 409호
【국적】	KR

【심사청구】

청구

【취지】

특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인
임창현 (인) 대리인
권혁수 (인)

【수수료】

【기본출원료】

20 면 29,000 원

【가산출원료】

5 면 5,000 원

【우선권주장료】

0 건 0 원

【심사청구료】

9 항 397,000 원

【합계】

431,000 원

【첨부서류】

1. 요약서·명세서(도면)_1통

【요약서】

【요약】

본 발명은 반도체 소자를 제조하기 위한 웨이퍼 가장자리 노광 장치로, 상기 장치는 웨이퍼가 놓여지는 척, 빛을 발생시키는 광원부, 상기 광원부로부터 발생된 빛을 상기 웨이퍼로 인도하는 광 화이버, 상기 광 화이버의 끝단에 설치되며 상기 웨이퍼의 가장자리로 빛을 조사하는 렌즈부, 그리고 상기 광원부로부터 발생된 빛의 파장을 변환하는 파장 변환부를 구비한다.

본 발명에 의하면, 웨이퍼의 가장자리로 조사되는 빛이 웨이퍼에 도포된 포토레지스트에 적합한 파장을 가지도록 변환할 수 있으므로, 저가의 램프계 광원을 사용하여 웨이퍼 가장자리의 ArF 레지스트를 효율적으로 제거할 수 있는 효과가 있다.

【대표도】

도 7d

【색인어】

파장변환, ArF 레지스트, WEE

【명세서】

【발명의 명칭】

웨이퍼 가장자리 노광 장치{wafer edge exposure apparatus}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 본 발명의 웨이퍼 가장자리 노광 장치를 개략적으로 보여주는 사시도;

도 2는 도 1의 광원부의 내부를 개략적으로 보여주는 도면;

도 3은 렌즈부를 개략적으로 보여주는 단면도;

도 4는 PAG의 종류별 파장에 따른 흡수율을 보여주는 그래프;

도 5는 파장 변환부를 통과하면서 i-선의 파장이 변환되는 것을 보여주는 도면;

도 6은 반사 방지막이 코팅된 파장 변환부를 보여주는 도면; 그리고

도 7a 내지 도 7d는 각각 파장 변환부가 설치되는 다양한 위치를 보여주는 도면이다.

* 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명 *

100 : 척 140 : 척 회전부

200 : 광원부 240 : 램프

260 : 필터 300 : 광 화이버

400 : 렌즈부 500 : 파장 변환부

**【발명의 상세한 설명】****【발명의 목적】****【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】**

- <13> 본 발명은 반도체 소자를 제조하기 위한 장치에 관한 것으로, 더 상세하게는 웨이퍼 가장자리를 노광하는 장치에 관한 것이다.
- <14> 일반적으로 반도체 소자를 제조하기 위해서는 이온주입 공정, 증착 공정, 확산공정, 사진공정, 식각공정 등과 같은 다수의 공정들이 요구된다. 이러한 공정들 중에서 사진공정은 웨이퍼 상에 원하는 패턴을 형성하기 위한 것으로 반도체 소자 제조에 필수적으로 요구되는 공정이다. 사진 공정 중 도포 공정에서는 광화학적 반응물질인 포토레지스트가 사용된다.
- <15> 사진 공정을 수행하기 위해서 포토레지스트가 도포된 웨이퍼는 가장자리부가 튀어나 첵으로 잡혀 운반되거나 가공된다. 첵이나 튀겨와 웨이퍼 가장자리부가 접촉될 때 접촉면에서 포토레지스트가 비산하여 공정진행 중 파티클로 작용된다. 이런 문제를 없애기 위해 별도로 웨이퍼 가장자리를 노광시켜 웨이퍼 가장자리 부분의 포토레지스트를 제거하는 공정이 수행되며, 이에 사용되는 장치가 웨이퍼 가장자리 노광 장치이다.
- <16> 일반적인 웨이퍼 가장자리 노광 장치는 웨이퍼가 놓여지는 첵과 광을 발생시키는 광원부, 그리고 광원부로부터 발생된 광을 웨이퍼의 가장자리로 유도하는 광 화이버를 가진다. 포토레지스트는 리소그래피 공정에서 사용되는 화학 재료 중 핵심에 해당하는 것으로서 설계된 반도체 회로를 웨이퍼 상에 전사할 때 빛의 조사 여부에 따라 달리 감응함으로써 미세 회로 패턴을 형성할 수 있도록 해주는 재료이다. 포토레지스트는 사용되는 광원의 종류에 따라 적합한



i-line 레지스트, KrF 레지스트, ArF 레지스트, E-beam 레지스트, 그리고 X-ray 레지스트가 있다.

<17> 현재에 주로 사용되는 포토레지스트는 주로 KrF 레지스트에서 ArF 레지스트로 바뀌어가고 있다. 따라서 ArF 레지스트에 적합한 파장을 가지는 ArF 엑시머 레이저를 사용하는 것이 바람직하나, 이는 초기비용 및 유지비용이 매우 많이 소요되어 KrF 레지스트에 적합한 248nm 파장을 가지는 KrF 레이저가 계속 사용되고 있다. 이로 인해 웨이퍼 가장자리 노광의 프로파일(profile)이 불량할 뿐만 아니라 공정시간이 증가하고 있으며, 칩영역까지 광이 조사되어 전체적인 수율이 크게 감소되고 있다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<18> 본 발명은 광원으로 고가의 ArF 엑시머 레이저를 사용하지 않고 저가의 램프계 광원을 사용하여 웨이퍼 상에 도포된 ArF 레지스트를 효과적으로 제거할 수 있는 웨이퍼 가장자리 노광장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

【발명의 구성 및 작용】

<19> 상술한 목적을 달성하기 위하여 본 발명인 웨이퍼 가장자리 노광 장치는 웨이퍼가 놓여지는 척과 빛을 발생시키는 광원부를 포함한다. 상기 광원부로부터 발생된 빛은 광 화이버와 렌즈부를 통해 웨이퍼의 가장자리로 조사된다. 상기 광원부내에서 광을 발생하는 광원과 웨이퍼 가장자리 사이에는 빛의 파장을 변환하는 파장 변환부가 설치된다.

<20> 상기 파장 변환부는 비선형 광학물질(non-linear optic material)로 이루어

지며, 상기 비선형 광학물질로는 베타 바륨 보레이트(Beta Barium Borate, β -BaB₂O₄), 리튬 트리보레이트(Lithium Triborate, LiB₃O₅), 세슘 리튬 보레이트(Cesium Lithium Borate, CsLiB₆O₁₀), 포타슘 티타닐 포스페이트(Potassium Titanyl Phosphate, KTiOPO₄), 포타슘 티타닐 아르세네이트(Potassium Titanyl Arsenate, KTiOAsO₄), 포타슘 디하이드로젠 포스페이트(Potassium Dihydrogen Phosphate, KH₂PO₄), 듀테레이티드 포타슘 디하이드로젠 포스페이트(Deuterated Ammonium Dihydrogen Phosphate, KD₂PO₄), 암모늄 디하이드로젠 포스페이트(Ammonium Dihydrogen Phosphate, NH₄H₂PO₄), 듀테레이티드 암모늄 디하이드로젠 포스페이트(Deuterated Ammonium Dihydrogen Phosphate, ND₄H₂PO₄), 루비듐 디하이드로젠 포스페이트(Rubidium Dihydrogen Phosphate, RbH₂PO₄), 세슘 디하이드로젠 아르세네이트(Cesium Dihydrogen Arsenate, CsH₂AsO₄), 듀테레이티드 세슘 디하이드로젠 아르세네이트(Deuterated Cesium Dihydrogen Arsenate, CsH₂AsO₄), 리튬 니오베이트(Lithium Niobate, LiNbO₃), 리튬 탄테레이트(Lithium Tantalate, LiTaO₃), 리튬 아이오데이트(Lithium Iodate, LiIO₃), 포타슘 니오베이트(Potassium Niobate, KNbO₃), 바륨 니트레이트(Barium Nitrate, Ba(NO₃)₂), 솔리드 스테이트 로만 쉬프터스(Solid State Raman Shifters, KGd(WO₄)₂), 포타슘 펜타보레이트(Potassium Pentaorate), 3-메틸-4-니트로피리딘-1 옥시드(3-Methyl-4-Nitropyridine-1 Oxied), 또는 엘-아르기닌 포스페이트(L-Arginine Phosphate)들 중 어느 하나 또는 이들의 조합이 사용될 수 있다. 상기 파장 변환부의 표면에는 반사방지막이 코팅될 수 있으며, 상기 반사 방지막으로는 지르코니아(ZrO₂), 마그네시아(MgO), 실리카(SiO₂), 또는 티타니아(TiO₂) 중 적어도 어느 하나일 수 있다.

<21> 바람직하게는 상기 웨이퍼에 도포된 포토레지스트는 ArF 레지스트이고, 상기 광원부에서 빛을 발생시키는 광원은 자외선 램프이고, 필터에 의해 선택되는 스펙트럼 선은 i-선이며, 상

기 파장 변환부는 포타슘 티타닐 포스페이트(Potassium Titanyl Phosphate, KTiOPO_4) 또는 포타슘 디하이드로젠 포스페이트(Potassium Dihydrogen Phosphate, KH_2PO_4)를 포함할 수 있다. 바람직하게는 상기 파장 변환부는 상기 렌즈부의 끝단에 탈착 가능하도록 설치된다.

<22> 이하, 본 발명의 실시예를 첨부된 도면 도 1 및 도 7을 참조하면서 보다 상세히 설명한다. 본 발명의 실시예는 여러 가지 형태로 변형될 수 있으며, 본 발명의 범위가 아래에서 상술하는 실시예로 인해 한정되어 지는 것으로 해석되어져서는 안 된다. 본 실시예는 당업계에서 평균적인 지식을 가진 자에게 본 발명을 보다 완전하게 설명하기 위해서 제공되어지는 것이다. 따라서 도면에서의 요소의 형상은 보다 명확한 설명을 강조하기 위해서 과장되어진 것이다.

<23> 본 실시예에서는 웨이퍼에 도포된 포토레지스트로 ArF 레지스트를 예로 들어 설명한다. 그러나 이와 달리 i-선 레지스트, KrF 레지스트, E-beam 레지스트, X-Ray 레지스트 등 다양한 종류의 포토레지스트에도 적용 가능하다.

<24> 도 1은 본 발명의 웨이퍼 가장자리 노광 장치를 개략적으로 보여주는 사시도이다. 도 1을 참조하면, 웨이퍼 가장자리 노광 장치는 척(chuck)(120), 척 회전부(chuck rotating part)(140), 그리고 노광부(exposure part)(20)를 가진다.

<25> 척(120)은 공정이 수행되는 웨이퍼(W)가 안착되는 부분이며 원판의 형상을 가진다. 척(120) 아래에는 척(120)을 지지하는 지지대(122) 및 지지대(122)를 회전시키는 스텝핑 모터(steping motor)와 같은 척 회전부(140) 위치된다. 지지대(122) 내에는 웨이퍼(W)를 척(120) 상에 흡착하기 위한 진공라인이 형성될 수 있다. 이와 달리 웨이퍼는 기계적인 수단으로 척 상에 고정될 수 있다.

- <26> 노광부(20)는 척(120)에 안착된 웨이퍼(W)의 가장자리 부분을 노광하는 부분으로 빛을 발생시키는 광원부(light source part)(200), 광 화이버(light fiber)(134), 그리고 빛을 광 화이버(134)로부터 전달받아 웨이퍼(w)의 가장자리 부분에 조사하는 렌즈부(lens part)(400)로 구성된다.
- <27> 도 2는 도 1의 광원부(200)의 내부를 개략적으로 보여주는 도면이다. 도 2를 참조하면 광원부(200)는 빛을 발생하는 광원(light source)과 광원(240)으로부터 발생되는 빛을 집광하기 위해 광원(240)의 일부분을 감싸는 포물선 또는 타원형의 거울(mirror)(242), 그리고 이들을 내장하며 광원부(200)의 외곽을 형성하는 하우징(220)을 가진다. 하우징(220) 내에는 빛의 이동통로인 홀(252)이 형성된 플레이트(250)와, 플레이트(250)의 홀(252)을 개방 또는 차단하기 위한 셔터(shutter)(280)가 설치된다. 셔터(280)는 모터 또는 실린더에 의해 회전 또는 직선 이동됨으로써 빛의 이동경로인 홀(252)을 개폐할 수 있다. 또한, 하우징 내에는 일정과장을 가지는 빛만을 선택적으로 투과하는 필터(filter)(260)가 설치된다.
- <28> 도 3은 렌즈부(400)의 단면을 보여주는 도면이다. 도 3을 참조하면, 렌즈부는(400) 광 화이버(300)가 상단에 연결된 원통형의 하우징(420)과 하우징(420)에 내재되고 광 화이버(300)에서 전달된 빛이 웨이퍼(W)의 가장자리 부분에 포커싱 되도록 다수의 렌즈들(440)을 적층하여 구성된 렌즈군들을 가진다.
- <29> 일반적으로 ArF 레지스트는 화학 증폭성 포토레지스트(chemical amplification photoresist)로, 화학증폭이란 광자(photon) 1개의 작용으로 생성된 활성종이 연쇄적 화학반응을 일으켜 결과적으로 양자수율(quantum yield)이 대폭적으로 증폭되는 현상을 말한다. 화학증폭성 포토레지스트에는 광산발생제(photoacid generator, 이하 'PAG')와 산 반응성(acid labile)고분자 또는 화합물이 포함된다.

- <30> 도 4는 PAG 종류별로 파장에 따른 흡수율을 보여주는 그래프이다. 도 4에 보여지는 PAG 들은 248nm의 파장에 비해 193nm의 파장에서 흡수율이 대략 5배 정도 된다. 이는 193nm의 파장을 사용하는 경우에는 248nm의 파장을 사용할 때에 비해 공정시간이 1/5로 단축되는 것을 의미한다.
- <31> 웨이퍼에 ArF 레지스트가 도포된 경우 광원으로 193nm의 파장을 가지는 ArF 엑시머 레이저를 사용하는 것이 바람직하다. 그러나 ArF 엑시머 레이저는 초기비용 뿐만 아니라 유지비용이 매우 많이 소요된다.
- <32> 본 실시예에서는 광원(240)으로 비용이 저렴한 수은 아크램프가 사용되고, 필터(260)에 의해 선택되는 스펙트럼 선은 i-선(파장 $\lambda=365.48\text{nm}$)이다. 그리고 ArF 레지스트에 적합한 파장을 가지는 빛을 조사하기 위해 i-선의 파장을 193nm 근처의 파장으로 변환하는 파장 변환부(wavelength conversion part)(500)를 가진다. 그러나 이와 달리 필터(260)에 의해 선택되는 스펙트럼 선은 자외선 영역 내의 다양한 파장의 빛일 수 있다.
- <33> 파장 변환부(500)는 광의 파장을 변환시켜주는 비선형 광학물질(non-linear optic material)로 이루어진다. 비선형 광학물질은 파장을 1/2로 변환시키는 제 2 고조파 발생 물질(2nd harmonic generating material)들이거나, 파장을 1/3으로 변환시키는 제 3 고조파 발생 물질(3rd harmonic generating material)들일 수 있다.
- <34> 상술한 비선형 광학물질로는 베타 바륨 보레이트(Beta Barium Borate, $\beta\text{-BaB}_2\text{O}_4$), 리튬 트리보레이트(Lithium Triborate, LiB_3O_5), 세슘 리튬 보레이트(Cesium Lithium Borate, $\text{CsLiB}_6\text{O}_{10}$), 포타슘 티타닐 포스페이트(Potassium Titanyl Phosphate, KTiOPO_4), 포타슘 티타닐 아르세네이트(Potassium Titanyl Arsenate, KTiOAsO_4), 포타슘 디하이드로젠 포스페이트(Potassium Dihydrogen Phosphate, KH

$_2\text{PO}_4$), 듀테레이티드 포타슘 디하이드로젠 포스페이트(Deuterated Ammonium Dihydrogen Phosphate, KD_2PO_4), 암모늄 디하이드로젠 포스페이트(Ammonium Dihydrogen Phosphate, $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$), 듀테레이티드 암모늄 디하이드로젠 포스페이트(Deuterated Ammonium Dihydrogen Phosphate, $\text{ND}_4\text{H}_2\text{PO}_4$), 루비듐 디하이드로젠 포스페이트(Rubidium Dihydrogen Phosphate, RbH_2PO_4), 세슘 디하이드로젠 아르세네이트(Cesium Dihydrogen Arsenate, CsH_2AsO_4), 듀테레이티드 세슘 디하이드로젠 아르세네이트(Deuterated Cesium Dihydrogen Arsenate, CsH_2AsO_4), 리튬 니오베이트(Lithium Niobate, LiNbO_3), 리튬 탄테레이트(Lithium Tantalate, LiTaO_3), 리튬 아이오데이트(Lithium Iodate, LiIO_3), 포타슘 니오베이트(Potassium Niobate, KNbO_3), 바륨 니트레이트(Barium Nitrate, $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$), 솔리드 스테이트 로만 쉬프터스(Solid State Raman Shifters, $\text{KGd}(\text{WO}_4)_2$), 포타슘 펜타보레이트(Potassium Pentaorate), 3-메틸-4-니트로피리딘-1 옥시드(3-Methyl-4-Nitropyridine-1 Oxied), 또는 엘-아르기닌 포스페이트(L-Arginine Phosphate)들 중 어느 하나 또는 이들의 조합이 사용될 수 있다.

<35> 도 5는 포타슘 티타닐 포스페이트(Potassium Titanyl Phosphate : KTiOPO_4), 포타슘 디하이드로젠 포스페이트(Potassium Dihydrogen Phosphate : KH_2PO_4)와 같은 제 2고조파 발생물질로 이루어진 파장 변환부(500)를 통과하면서 i-선의 파장이 절반으로 감소되는 것을 보여주는 도면이다. 파장이 365nm인 i-선은 파장 변환부(500)를 통과하면서 파장이 그 절반인 182.5nm로 된다.

<36> 도 6에서 보는 바와 같이 파장 변환부(500)의 표면에는 난반사를 방지하고 빛의 투과율을 향상시키기 위해 반사 방지막(anti-reflective coating)(520)이 코팅될 수 있다. 코팅물질로는 지르코니아(ZrO_2), 마그네시아(MgO), 실리카(SiO_2), 또는 티타니아(TiO_2)가 사용되거나, 이들 물질이 조합되어 사용될 수 있다.

<37> 도 7a 내지 도 7d는 각각 파장 변환부(500)가 설치되는 다양한 위치를 보여준다. 파장 변환부(500)는 램프(240)와 웨이퍼 가장자리 사이의 어느 부분이라도 설치될 수 있다. 예로 도 7a에서 보는 바와 같이 광원부의 램프(240)의 앞부분에 설치되거나, 도 7b에 도시되는 바와 같이 광 화이버(300)와 광원부(200)의 사이에 설치될 수 있다. 또는, 도 7c에 도시되는 바와 같이 렌즈부(400)와 광 화이버(300) 사이에 설치되거나 도 7d에 도시되는 바와 같이 렌즈부(400)의 끝단에 설치될 수 있다. 그러나 램프(240)에서 발생하는 빛의 파장이 클수록 광 화이버(300) 및 렌즈(440)들을 잘 투과하므로 웨이퍼 가장자리에 조사되기 전의 위치인 렌즈부(400)의 끝단에 설치되는 것이 가장 바람직하다.

<38> 웨이퍼(W)에 도포된 포토레지스트의 종류와 사용되는 광원에 따라 파장을 1/2 또는 1/3으로 변환시키는 물질로 이루어진 파장 변환부(500)를 선택적으로 사용할 수 있도록, 파장 변환부(500)는 노광부에 탈착 가능한 구조를 가질 수 있다.

<39> 본 발명에 의하면, ArF 레지스트가 도포된 웨이퍼의 가장자리를 고가인 ArF 엑시머 레이저 대신 램프계 광원과 파장 변환부를 사용하여 노광함으로써, 비용을 절감할 수 있는 효과가 있다.

【발명의 효과】

<40> 본 발명에 의하면, 웨이퍼의 가장자리로 조사되는 빛이 웨이퍼에 도포된 포토레지스트에 적합한 파장을 가지도록 변환할 수 있으므로, 저가의 램프계 광원을 사용하여 웨이퍼 가장자리의 ArF 레지스트를 효율적으로 제거할 수 있는 효과가 있다.

【특허청구범위】**【청구항 1】**

웨이퍼 가장자리를 노광하는 장치에 있어서,

웨이퍼가 놓여지는 척과;

빛을 발생시키는 광원부와;

상기 광원부로부터 발생된 빛을 상기 웨이퍼로 인도하는 광 화이버와;

상기 광 화이버의 끝단에 설치되며, 상기 웨이퍼의 가장자리로 빛을 조사하는 렌즈부,

그리고

상기 광원부로부터 발생된 빛의 파장을 변환하는 파장 변환부를 구비하는 것을 특징으로 하는 웨이퍼 가장자리 노광 장치.

【청구항 2】

제 1항에 있어서,

상기 파장 변환부는 비선형 광학물질(non-linear optic material)로 이루어지는 것을 특징으로 하는 웨이퍼 가장자리 노광 장치.

【청구항 3】

제 2항에 있어서,

상기 비선형 광학물질은 베타 바륨 보레이트(Beta Barium Borate, β -BaB₂O₄), 리튬 트리 보레이트(Lithium Triborate, LiB₃O₅), 세슘 리튬 보레이트(Cesium Lithium Borate, CsLiB₆O₁₀), 포타슘 티타닐 포스페이트(Potassium Titanyl Phosphate, KTiOPO₄), 포타슘 티타닐 아르세네이트(Potassium Titanyl Arsenate, KTiOAsO₄), 포타슘 디하이드로젠 포스페이트

(Potassium Dihydrogen Phosphate, KH_2PO_4), 듀테레이티드 포타슘 디하이드로젠 포스페이트 (Deuterated Ammonium Dihydrogen Phosphate, KD_2PO_4), 암모늄 디하이드로젠 포스페이트 (Ammonium Dihydrogen Phosphate, $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$), 듀테레이티드 암모늄 디하이드로젠 포스페이트 (Deuterated Ammonium Dihydrogen Phosphate, $\text{ND}_4\text{H}_2\text{PO}_4$), 루비듐 디하이드로젠 포스페이트 (Rubidium Dihydrogen Phosphate, RbH_2PO_4), 세슘 디하이드로젠 아르세네이트 (Cesium Dihydrogen Arsenate, CsH_2AsO_4), 듀테레이티드 세슘 디하이드로젠 아르세네이트 (Deuterated Cesium Dihydrogen Arsenate, CsH_2AsO_4), 리튬 니오베이트 (Lithium Niobate, LiNbO_3), 리튬 탄테레이트 (Lithium Tantalate, LiTaO_3), 리튬 아이오데이트 (Lithium Iodate, LiIO_3), 포타슘 니오베이트 (Potassium Niobate, KNbO_3), 바륨 니트레이트 (Barium Nitrate, $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$), 솔리드 스테이트 로만 쉬프터스 (Solid State Raman Shifters, $\text{KGd}(\text{WO}_4)_2$), 포타슘 펜타보레이트 (Potassium Pentaorate), 3-메틸-4-니트로피리딘-1 옥시드 (3-Methyl-4-Nitropyridine-1 Oxide), 또는 엘-아르기닌 포스페이트 (L-Arginine Phosphate) 들 중 어느 하나의 물질 또는 이들의 조합에 의한 물질로 이루어진 것을 특징으로 하는 웨이퍼 가장자리 노광장치.

【청구항 4】

제 1항에 있어서,

상기 웨이퍼에 도포된 포토레지스트는 ArF 레지스트이고,

상기 광원부에서 빛을 발생시키는 광원은 자외선 램프이고, 필터에 의해 선택되는 스펙트럼 선은 i-선인 것을 특징으로 하는 웨이퍼 가장자리 노광장치.

【청구항 5】

제 4항에 있어서,



상기 파장 변환부는 포타슘 티타닐 포스페이트(Potassium Titanyl Phosphate, KTiOPo_4) 또는 포타슘 디하이드로젠 포스페이트(Potassium Dihydrogen Phosphate, KH_2PO_4) 으로 이루어진 것을 특징으로 하는 웨이퍼 가장자리 노광장치.

【청구항 6】

제 1항에 있어서,

상기 파장 변환부는 상기 렌즈부의 끝단에 설치되는 것을 특징으로 하는 웨이퍼 가장자리 노광 장치.

【청구항 7】

제 6항에 있어서,

상기 파장 변환부는 탈착 가능한 것을 특징으로 하는 웨이퍼 가장자리 노광 장치.

【청구항 8】

제 1항에 있어서,

상기 파장 변환부의 표면에는 반사 방지막(anti-reflective coating)이 코팅되는 것을 특징으로 하는 웨이퍼 가장자리 노광 장치.

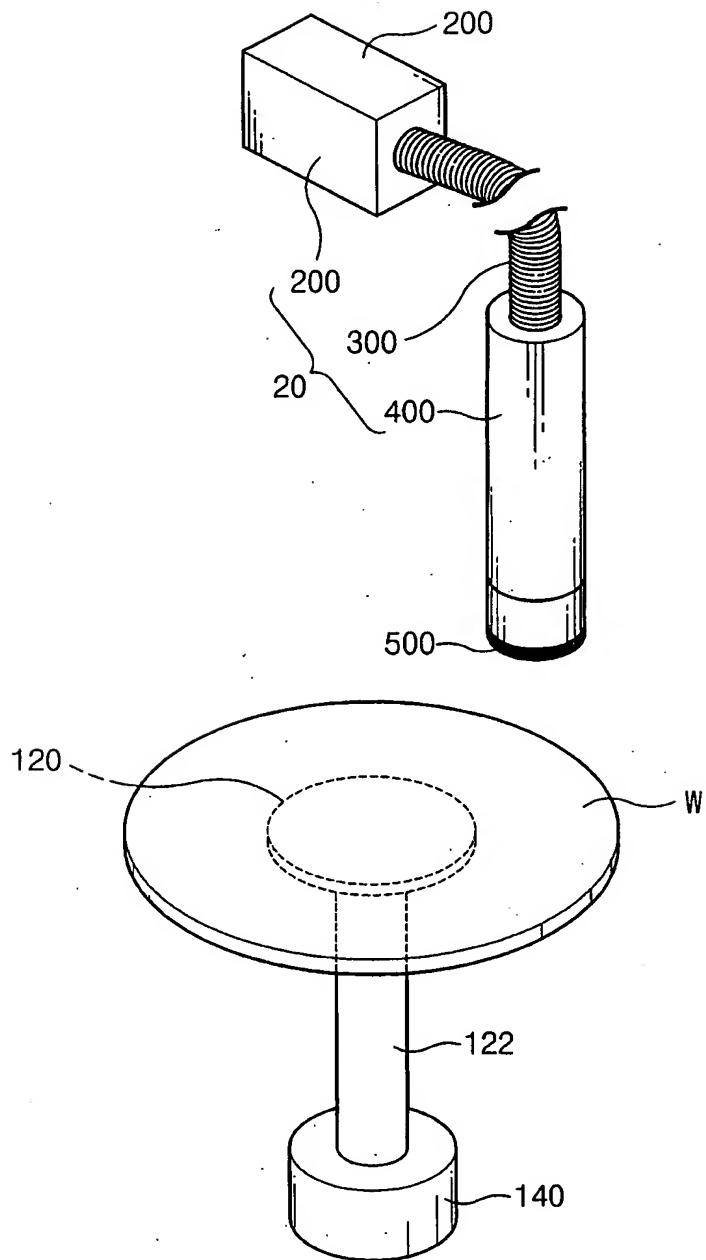
【청구항 9】

제 8항에 있어서,

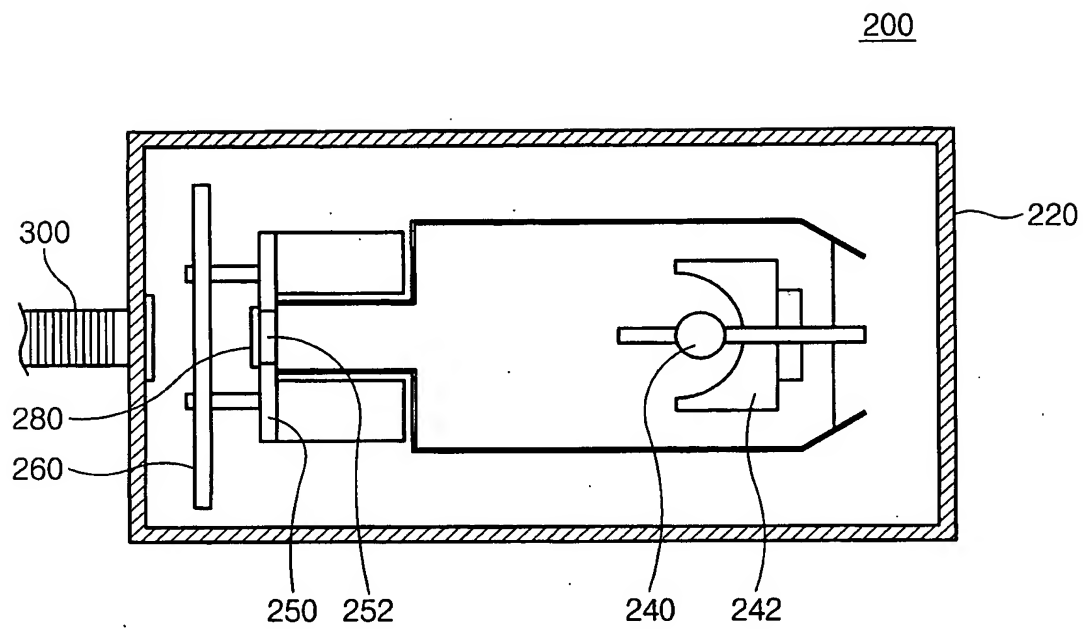
상기 반사방지막은 지르코니아(ZrO_2), 마그네시아(MgO), 실리카(SiO_2), 또는 티타니아(TiO_2) 중 적어도 어느 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 웨이퍼 가장자리 노광 장치.

【도면】

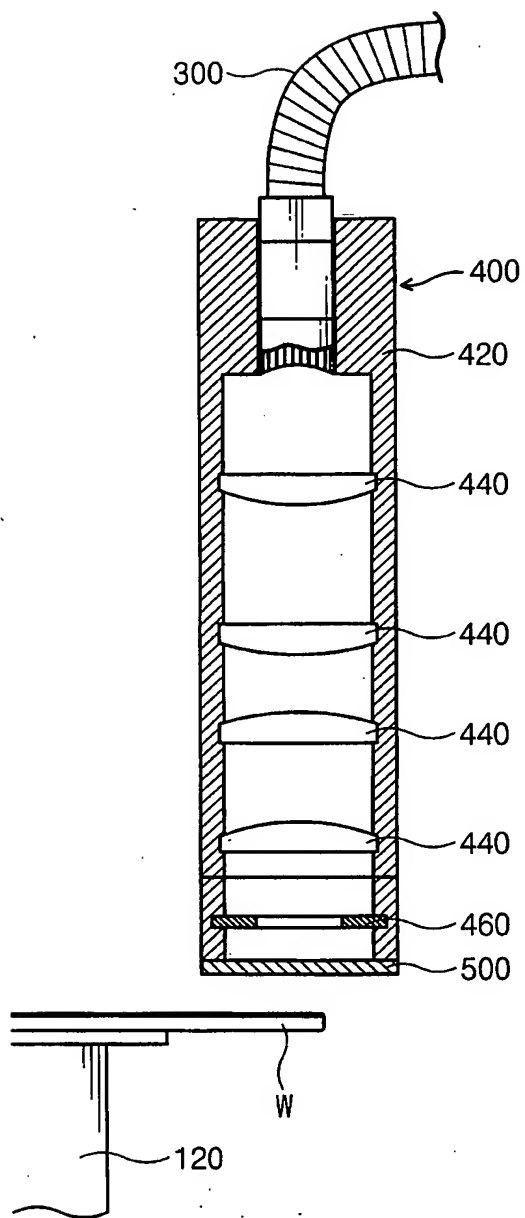
【도 1】



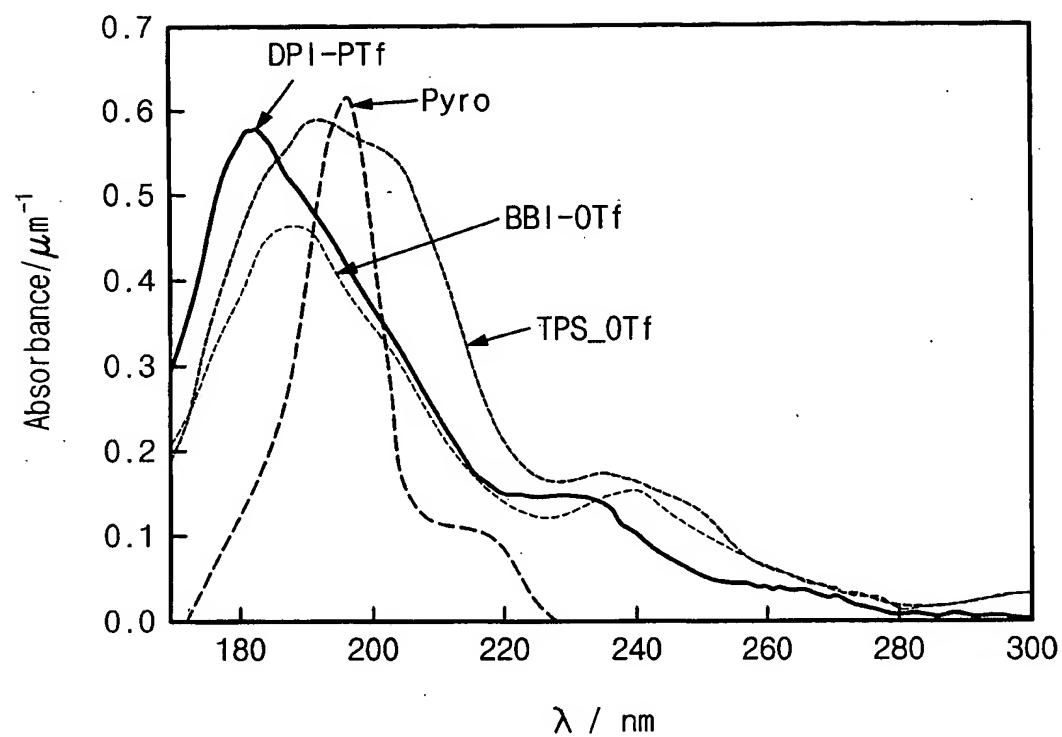
【도 2】



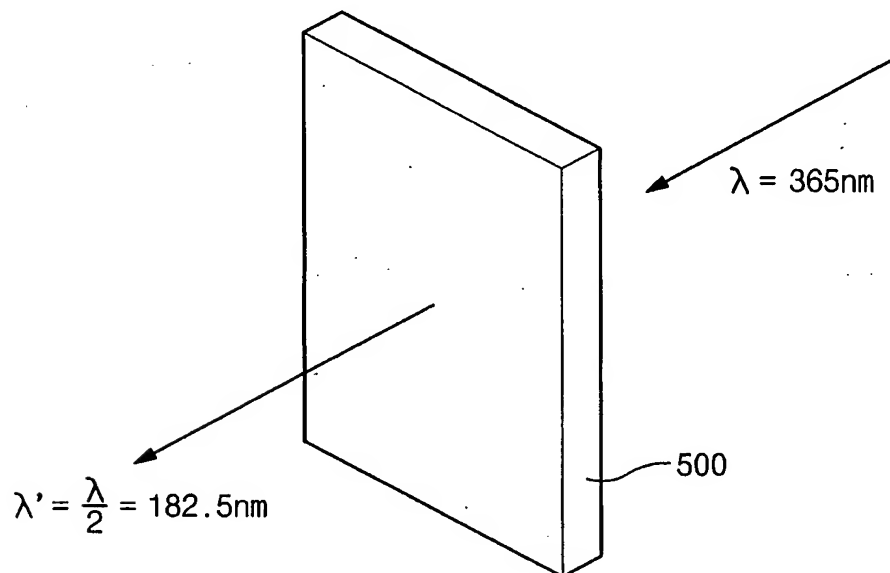
【도 3】



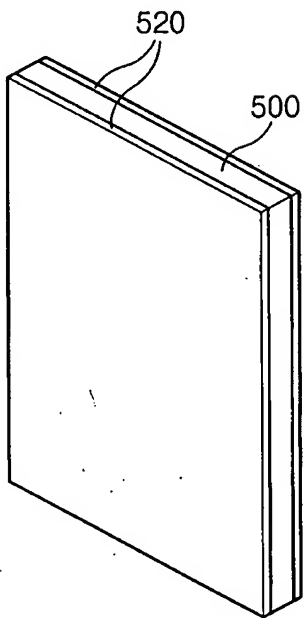
【도 4】



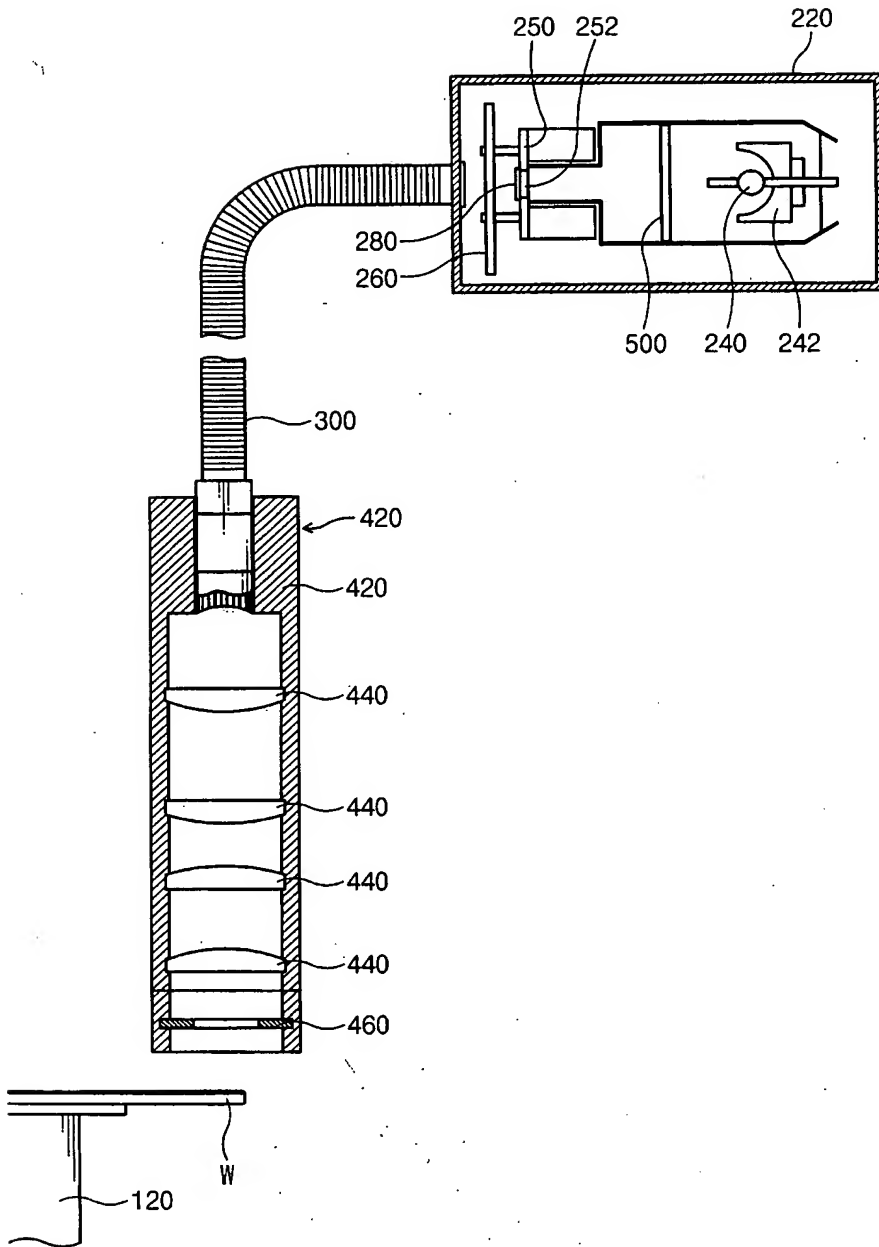
【도 5】



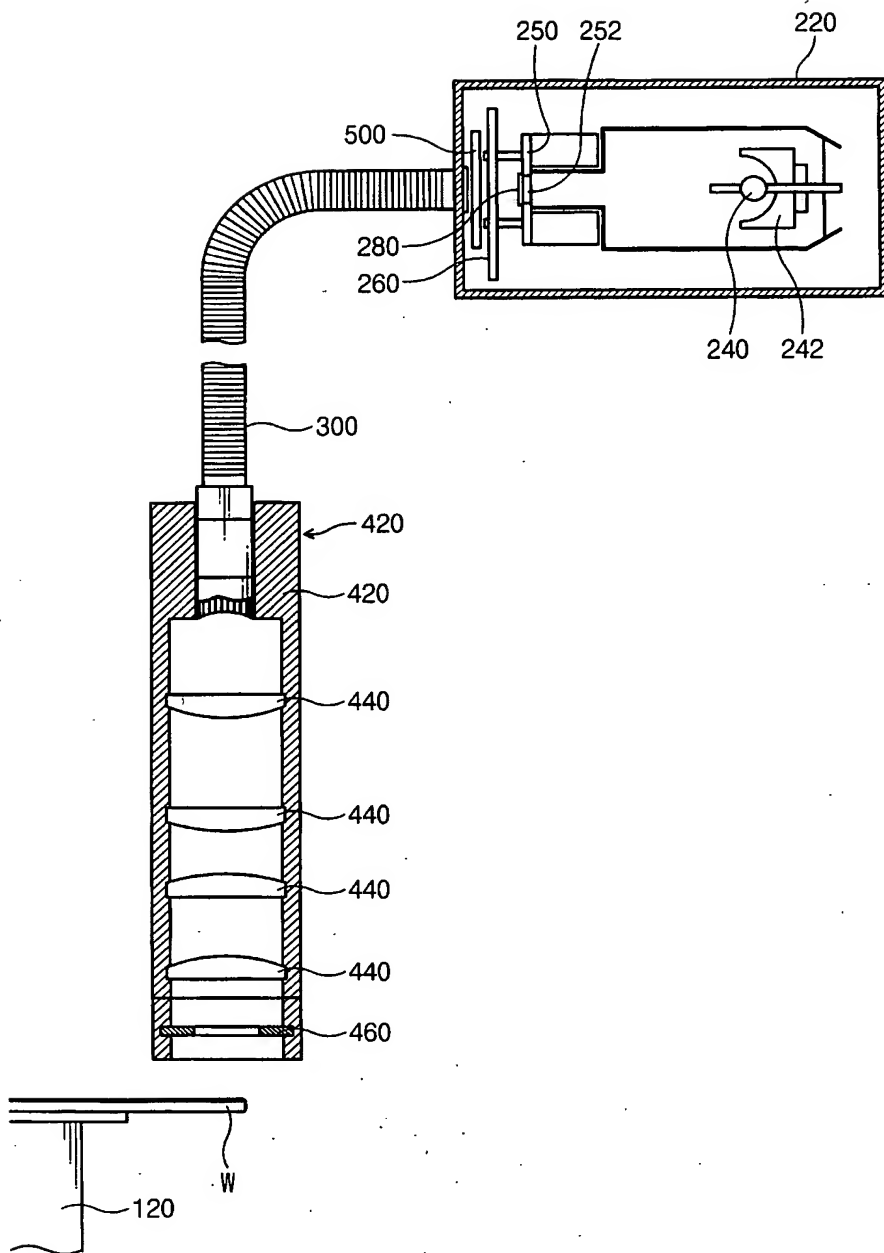
【도 6】



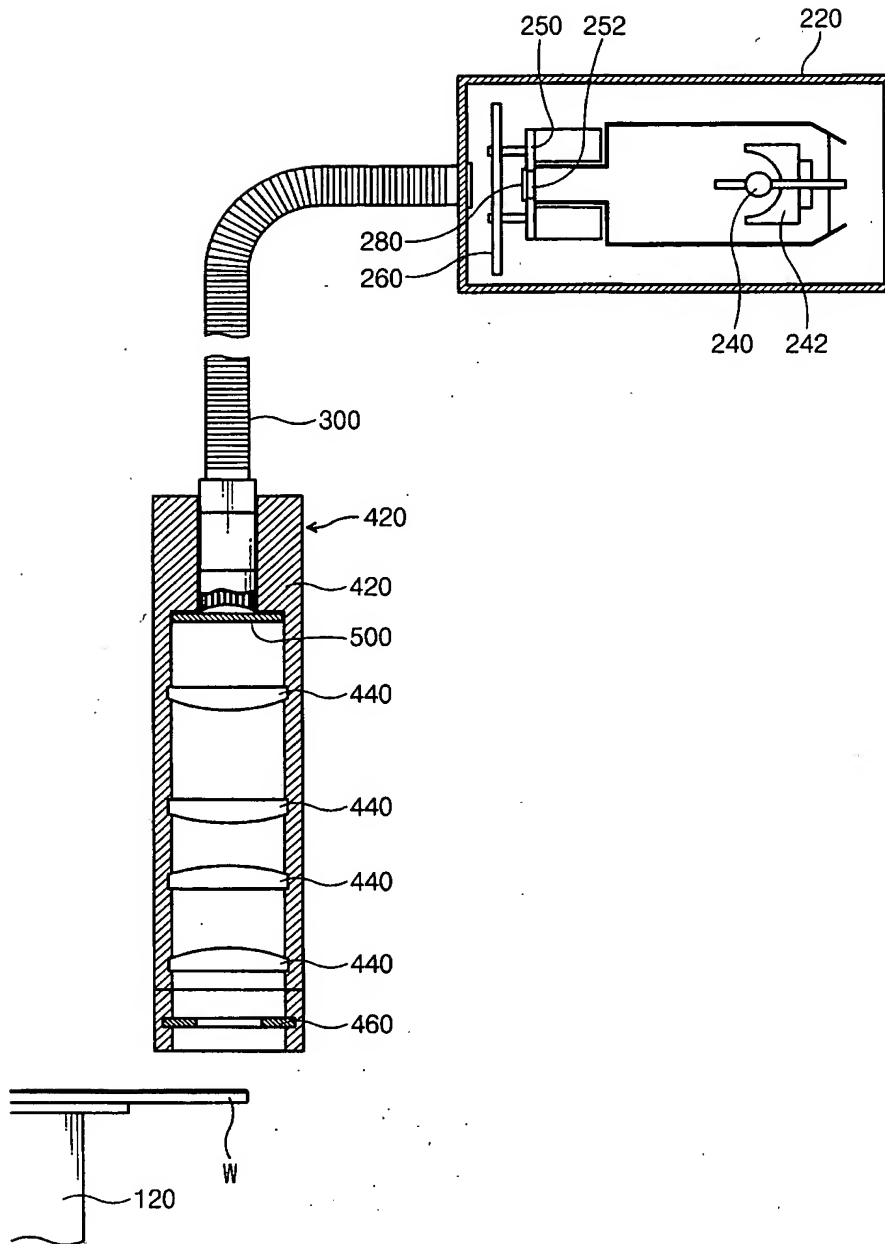
【도 7a】



【도 7b】



【도 7c】



【도 7d】

